

LA VIVIENDA DE ADOBE Y LOS SISMOS: IMPACTO EN EL HOMBRE Julio Vargas Neumann

Las primeras ciudades de las que se tiene noticia surgieron en el reino de Sumeria en la Baja Mesopotamia y fueron construidas empleando tierra sin cocer (adobe o tapial). En un artículo escrito por Martha Lamberg-Karlovsky (1971), se hace referencia a una ciudad llamada Tepe Yahyá que se cree fue sede durante más de diez siglos del centro de la cultura urbana Elamita. Esta ciudad, que naciera aproximadamente en el año 3400 antes de Cristo en la zona montañosa del sudeste de Irán, se ha reducido hoy a un gran montículo de tierra de unos 18 metros de altura y 180 metros de diámetro que se encuentra ubicado en el valle de Soghun.

163

Se trata evidentemente de los restos de sucesivos asentamientos, edificados unos sobre los restos de los anteriores, pudiendo identificarse pequeñas celdas de almacenamiento sin puertas en los estratos más antiguos, cubiertas casi todas por techos de madera y caña. Se aprecia asimismo que, con el transcurrir del tiempo, las habitaciones se muestran más espaciaosas, sugiriendo una función claramente residencial ya que algunas tienen incluso hogar y chimenea. Las excavaciones realizadas en la zona han puesto al descubierto los muros de los niveles inferiores, los que fueron construidos empleando adobes moldeados a mano; los niveles más recientes muestran evidencias de haberse empleado moldes en la elaboración de los adobes, lo cual es interpretado como un avance en la técnica constructiva.

El hallazgo de textos en Tepe Yahyá ha permitido

identificar al centro urbano como un centro que vivió inicialmente del comercio, pasando luego a ser sede de actividades administrativas, para adquirir finalmente el carácter residencial indicado anteriormente.

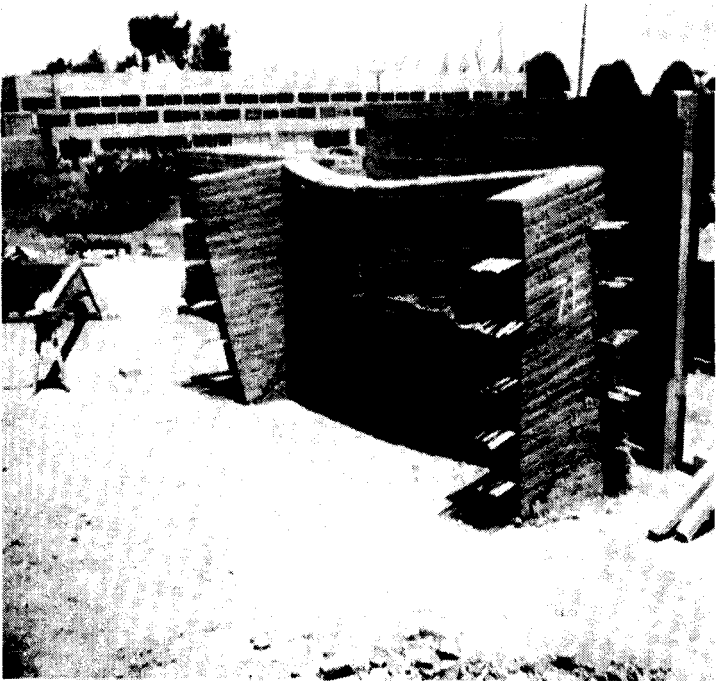
Las variaciones tanto en la arquitectura como en las técnicas constructivas empleadas, sugieren ocupaciones sucesivas de la ciudad, sin descartar la posibilidad de destrucciones periódicas debidas a sismos. Se observa sin embargo, una constante en el material empleado para la edificación: el adobe.

Las condiciones particulares en las que se desarrollan las culturas precolombinas en el Perú, no han permitido -hasta la fecha- definir con tanta precisión las vicisitudes de algunos centros urbanos de los que hoy sólo quedan las ruinas: Sechín, Cajamarquilla, Puruchuco, Pachacamac y otros. En todos ellos se puede apreciar sin embargo, ciertas similitudes con ciudades como Tepe Yahyá: uso casi exclusivo del adobe, diversas técnicas constructivas y destrucciones sucesivas, seguidas por nuevas edificaciones sobre los restos de las anteriores.

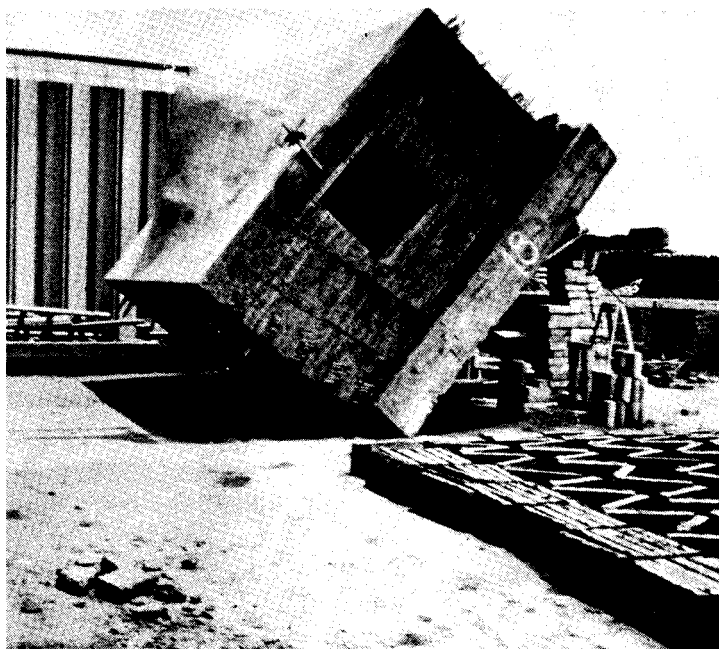
164

En el caso particular del Perú, no es difícil comprobar que un alto porcentaje de la construcción rural actual se nutre de ese mismo primitivismo y parece difícil modificar este comportamiento tan arraigado en nuestra población.

Lo que preocupa de la situación no es tanto el empleo de un material que evidentemente ofrece una serie de ventajas, sino que, debido a la influencia de técnicas constructivas modernas que emplean materiales de mayor resistencia (ladrillo cocido y morteros de cemento), se pretende imitar la arquitectura levantando paredes de espesor reducido, ampliando las dimensiones de los ambientes y ubicando grandes puertas y ventanas en función del uso que se va a dar a la construcción. Esto que puede parecer razonable desde el punto de vista del usuario, conduce a un debili-



Ensayo de un muro de adobe reforzado con caña, para simular ciertos efectos de los sismos. Nótese la capacidad de deformación obtenida con el refuerzo de caña.



Ensayo de una pequeña casa de adobe reforzada con caña, para estudiar su comportamiento durante terremotos. Este ensayo es parte de un programa apoyado por el Ministerio de Vivienda y Construcción.

tamiento excesivo de la estructura, poniendo en peligro su estabilidad ante esfuerzos no previstos como los producidos por un movimiento sísmico.

El carácter esporádico de los sismos y la asociación a agentes sobrenaturales que normalmente le confiere la cultura primitiva, han hecho que ante su ocurrencia muestre sólo resignación, abrigando la esperanza de que no vuelva a ocurrir. Las ruinas que vemos en nuestros días son una muestra de las construcciones tal vez menos representativas, que fueron capaces de resistir el embate de decenas de terremotos.

La construcción rural actual -que comprende aproximadamente el 50 % de las viviendas del Perú- resultan ser verdaderas trampas mortales en el momento de un terremoto. Los confundidos sobrevivientes, empujados por las inclemencias del clima y animados por la esperanza de un futuro mejor, no encuentran mejor solución que reconstruir sus viviendas dañadas y olvidar lentamente el drama que inevitablemente se volverá a repetir. La escasez de recursos materiales, de asistencia técnica adecuada y de conocimientos hace que, aún en zonas que han sido definidas como de alta actividad sísmica, se siga exponiendo a la población a un riesgo innecesario que puede y debe evitarse. Evidentemente, la geografía accidentada de nuestro país hace más difícil la tarea; teniendo en cuenta el gran número de pequeños pueblos aislados unos de otros, resulta difícil unificar criterios y dar difusión a la información básica necesaria para garantizar un mínimo de seguridad a las construcciones.

165

Considerando que es difícil imaginar que se pueda variar en forma sustancial técnicas constructivas tan arraigadas en la población rural, el Departamento de Ingeniería de la Universidad Católica inició en 1973 un Programa de Investigación cuyo objetivo fundamental era buscar soluciones viables al problema, manteniendo el empleo del adobe. Los primeros ensayos fueron dirigidos a estudiar la posibilidad de emplear materiales de refuerzo tales como la madera

y el alambre, que sin variar en forma sustancial la técnica constructiva habitual, mejorará el comportamiento de la estructura en el momento de un sismo. Las exigencias impuestas a la investigación llevaron al estudio de un material no previsto inicialmente y que ofrecía una serie de ventajas tales como la de ser un material de fácil adquisición en el medio rural económico, resistente y dúctil. Este material es el carrizo o caña, con el cual se empezó a experimentar en forma sistemática, lográndose resultados muy alentadores.

166

La construcción antisísmica debe ser capaz de soportar grandes deformaciones antes de producirse el colapso, lo cual eventualmente permitirá a los ocupantes ponerse a buen recaudo en un tiempo prudencial. A esta condición se le denomina "ductilidad" de la estructura y exige una filosofía de diseño que requiera no sólo de cálculos teóricos sino de una experimentación sistemática, preferiblemente a escala natural. Es necesario establecer algunas premisas que sirvan de parámetros durante la investigación y en este caso concreto, se especifica que debe impedirse el colapso inmediato de la construcción, reducirse al mínimo los daños importantes en sismos de cierta intensidad y la construcción debe ser capaz de soportar sismos de intensidad media mostrando daños insignificantes.

Actualmente se ha experimentado con diversos diseños de construcciones en las que se emplea caña aplanada como material de refuerzo, habiéndose obtenido resultados que pueden considerarse alentadores. Se trata simplemente de introducir capas de caña entre hiladas de adobe, los cuales son colocadas durante el proceso de construcción en zonas que han sido definidas como críticas, quedando aún por establecer los detalles que permitan optimizar su empleo y las leyes que relacionan la cantidad de refuerzo a emplearse con la ductilidad que proporcionan. Esto último permitirá finalmente lograr el objetivo deseado: pro-

porcionar seguridad a un costo mínimo.